РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КУРСОВ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛНИТЕЛЯ ЧЕРТЕЖНИК

Волкова Т.И., канд. пед. наук, доцент
г. Бирск, ФГБОУ ВО Бирский филиал БашГУ

Одно из наиболее сложных и плохо усваиваемых понятий школьного курса математики - понятие функциональной зависимости. Реализация межпредметных связей курсов информатики и математики на основе решения некоторого набора задач в курсе информатики при изучении исполнителя Чертежник системы КУМИР [1,2] поможет лучше усвоить многие понятия, связанные с функциями и их графиками. Рассмотрим некоторые задачи такого рода.

Конструкция цикла N-раз вводится при решении задачи построения графика функции $y=x^2$ сначала, например, на интервале [0,4] с использованием команд:

```
нц  N раз
        тело цикла ( последовательность команд )
кц
```

где N- число повторений.

Обясняем учащимся, что Чертежник не умеет рисовать ничего, кроме отрезков, а график функции - это кривая. Поэтому параболу придется заменить ломаной. Для обсуждении идеи приближения параболы отрезками ломаной лучше для начала взять две - три точки, а затем, постоянно увеличивая точки, показать, как из отрезков ломаной получается гладкая кривая.Будем рисовать ломаную линию слева-направо, начиная от точки (а, а**2), и заканчивая точкой (в, в**2). От вершины к вершине будем перемещаться с помощью команды «сместиться в точку». Используем вещественную величину X для запоминания X - координаты очередной вершины ломаной. Разобьем отрезок от а до в на n равных частейd:=(в - а)/ n. . При рисовании очередного звена ломаной величину X надо просто увеличить на d - это можно сделать с помощью команды присваивания X: =X+d:

```
алг  парабола ( вещ  а , в )
начвещ X ,d
цел n
     n: =6
     X:=a
сместиться в точку ( а , а **2 )
d:=( в - а )/ n
опустить перо
нц  N раз
 X:=X+d
сместиться в точку ( X , X**2 )
кц
поднять перо
кон
```

Очень полезно для дальнейшего построения графиков сосредоточить внимание учащихся на том факте, что в команде «сместиться в точку» значение координаты Y вычисляется на основании заданной функции f(x)=x**2, то есть Чертежник за каждое выполнение цикла смещается в точку с координатами (X, X**2). Таким образом происходит дополнительное закрепление понятия функции. В качестве иллюстрации целесообразно построить несколько графиков.

После этих заданий необходимо рассмотреть задачу построения полной параболы, то есть повторить функцию $y=ax^2+bx+c$.Решать задачу рекомендуется в два этапа:

b=0

b<> 0

На первом этапе надо подробно обсудить переносы и растяжения (сжатия) в зависимости от коэффициентов a и c.При этом график следует строить на отрезке [-p , p], где p выбирается с учетом границ Чертежника по оси y.По известным из курса алгебры формулам находим вершину параболы . Так как b =0, то вершина параболы будет в точке (0 , c) , поэтому нужно сместиться в вершину, а затем при построении левой ветви параболы снова сместиться в вершину. По окончании обязательно поднять перо, так как при повторном вызове алгоритма Чертежник «оставит» след перехода от последней точки к новой вершине:

```
алг      парабола (вещ  a , c ,Xn ,Xk )
начвещ  X , d1
цел  d , e , f ,g , n
d:=-10
e:=10
f:=-9
 g:= 9
задать поле ( d ,e ,f ,g )
n:=10
d1:=(Xk-Xn)/n
сместиться в точку ( 0 , c )
опустить перо
нц    n раз
X:= X+d1
сместиться в точку ( X , a X**2 +c )
кц
поднять перо
сместиться в точку  ( 0 , c )
кон
```

При построении графика параболы для случая b<>0 следует повторить, что является осью симметрии полной параболы, как считается абсцисса вершины и выбрать интервал построения.После того, как понятие вершины параболы общего вида будет отработано, следует строить сразу две ветви в одном цикле. В этом случае алгоритм примет следующий вид :

```
алг  парабола (вещ a , b , c ,Xn , Xk )
начвещ  X , h
цел   d , f ,g , e , n
d:=-10
e:=10
f:=-9
g:=9
n:=100
задать поле ( d , e , f , g )
h:=( Xk - Xn )/n
X:= Xn
сместиться в точку ( X , a*X*X + b * X + c )
```

```
опустить перо
нц  n раз
    X:=X+h
    сместиться в точку (X , a*X*X+b*X+c )
кц
поднять перо
сместиться в точку (0 , 0)
кон
```

В результате такого изложения команды повторения и использования исполнителя Чертежник удается закрепить понятие функциональной зависимости, повторить свойства квадратичной функции, а также построить графики некоторых других изучаемых в школьном курсе функций.

Если заменить в алгоритме рисования параболы квадратичную функцию на произвольную функцию f(x), то можно получить алгоритм рисования графика функции f, заданной алгоритмом - функцией .

```
алг  график  ( вещ  a , b , цел  n )
дано| n >0 , перо поднято
надо| нарисовать график y = f( x ) на отрезке [ a , b ] ,
|  перо в точке ( b , f( b )) и поднято
начвещ  x , d
          x:=a
          d:=( b - a ) / n
          сместиться в точку ( a , f ( a ) )
          опустить перо
нц   n раз
          x:= x+ d
          сместиться в точку ( x , f ( x ) )
кц
поднять перо
кон
алг вещ  f ( аргвещ   x)
нач
знач := x*x
кон
```

Далее учащиеся самостоятельно учащиеся рассматривают пример: построить график функции y = cos x - 5 sin 3x. Для этого врассмотренном выше алгоритме ученики меняют лишь f(x):

```
алг   график
начцел  a , b , c , d , n
```

```
вещ  x , y , h
a:= -10
b:= 10
c:= - 9
d:= 9
задать поле (a , b , c , d )
n:=220
h:= ( b - a ) / n
сместитьсявточку( a , cos( a ) - 5 * sin( 3*a ))
опустить перо
нц  n раз
    x:= x+h
    y:= cos( x ) - 5*sin(3*x)
    сместиться в точку (x , y )
кц
кон
```

Затем пример обобщается, рассматриватеся алгоритм построения графика функции вида A*cos(B*x)+C*sin(D*x), учащимся предлагается изменить коэффициенты A, B, C,D и понаблюдать, что происходит сграфиком. Такой пример позволяет вспомнить растяжение и сжатие графиков по осям в зависимости от коэффициентов, поэкспериментировать и сделать выводы, позволяющие лучше понять преобразования графиков.

Графическое решение уравнений с помощью исполнителя Чертежник может представлять собой особый интерес для преподавания математики, и здесь целесообразно провести отдельную серию интегрированных уроков информатики и математики с использованием данной среды. Кроме того, при изучении степенной, показательной и логарифмической функций компьютерный эксперимент по моделированию графиков позволяет активизировать деятельность учащихся.

Рассмотрим содержание и разработанную нами методику проведения урока на тему «Показательная функция». Начиная изложение нового материала, можнодать определение функции, записать ее общий вид $y = A^x$,уточнить, что x может принимать любое значение, а основание A - любые положительные значения.Затем спросить, что мы получим, если взять

$A = 1$

A = 5

A = 9

A = 0, 2

A = 0,7

Учащиеся ответят на первый вопрос, а следующие четыре вызовут у них затруднения. Для ответа на эти вопросы ученики садятся за компьютеры, иучитель раздает заранее заготовленные карточки - задания, которые имеют следующий вид:

Исследуйте функцию вида $y= A^x$ на отрезке [-3,3] для A=1, 5, 9, 0.2, 0.7.

На какие две группы делятся эти функции?

Через какую общую точку проходят графики этих функций?

Найдите область значений этих функций для $0<A<1$, для $A>1$.

Найдите область определения этих функций для $0<A<1$, для $A>1$.

Определите промежутки возрастания и убывания функций.

Изобразите схемы графиков этих функций.

Сделайте выводы.

Перед началом работы обязательно оговаривается, что компьютер готов к изображению графиков функций. После запуска алгоритма появляется готовая координатная плоскость и запрашивается А. В зависимости от значения А, на экране появляется график функции. При этом компьютер позволяет наглядно пронаблюдать за построением графика показательной функции, причем идет не пассивное наблюдение, а активная деятельность учащихся.

Литература

1 Система программирования КуМир [Электронный ресурс].URL: https://www.niisi.ru/kumir/index.htm(дата обращения 14.04.2016)

2 Основы программирования на алгоритмическом языке [Электронный ресурс]. URL: http://www.klyaksa.net/htm/konspektsch/kumir/index.htm (дата обращения 19.04.2016)